

明細書

アイソレーショントラップ回路、アンテナスイッチモジュール、及び送信回路

技術分野

[0001] 本発明は、デュアルバンド、トリプルバンド、又はそれ以上のバンドを切り替えて使用する、即ち、複数種類の通信方式に兼用される携帯電話機等の携帯端末装置の電気回路に具備されるアイソレーショントラップ回路、及び該アイソレーショントラップ回路を具備したアンテナスイッチモジュール、及び該アンテナスイッチモジュールを具備した送信回路に関するものである。

背景技術

[0002] 図6は、従来のアンテナスイッチモジュール(2)の構成を示しており、該アンテナスイッチモジュール(2)によれば、アンテナ接続端子(21)に共通のアンテナ(1)を接続することによって、欧州で使用される1800MHz帯を利用したDCS(Digital Cellular System)と、北米で使用される1900MHz帯を利用したPCS(Personal Communication Services)と、欧州などで使用される900MHz帯を利用したEGSM(Extended Global System For Mobile Communications)の、トリプルバンド即ち3種類の通信方式の信号の送受信が可能である(例えば特許文献1)。

[0003] 図6に示すアンテナスイッチモジュール(2)は、積層セラミックス基板を用いてモジュール化されており、アンテナ接続端子(21)には、ダイプレクサ(3)を介して、第1の回路(8)と第2の回路(9)とが並列に接続されている。

[0004] 第1の回路(8)においては、低周波側スイッチング回路(4)に対し、低周波側SAWフィルタ(41)と低周波側ローパスフィルタ(42)が並列に接続され、低周波側SAWフィルタ(41)からはEGSMの受信信号Rx_eが出力される一方、低周波側ローパスフィルタ(42)にはEGSMの送信信号Tx_eが供給される。

[0005] 又、第2の回路(9)においては、高周波側スイッチング回路(5)に対し、高周波側SAWフィルタ(51)とトリプルバンド対応回路(6)と高周波側ローパスフィルタ(52)とが並列に接続され、高周波側SAWフィルタ(51)からはDCSの受信信号Rx_dが出力され、トリ

フルバンド対応回路(6)からはPCSの受信信号RxPが outputされる。又、高周波側ローパスフィルタ(52)には、DCS又はPCSの送信信号TxDPが供給される。

[0006] 低周波側スイッチング回路(4)には、PINダイオード(44)と、インダクタ(45)と、コンデンサ(46)とから構成されるアイソレーショントラップ回路(43)が具備され、同様に高周波側スイッチング回路(5)には、PINダイオード(54)と、インダクタ(55)と、コンデンサ(56)とから構成されるアイソレーショントラップ回路(53)が具備されている。アイソレーショントラップ回路の機能を図5を参照して説明する。EGSM、DCS、PCSのうちのいずれか一方の通信方式の送信信号を対応する第1又は第2の回路を介して送信している時、他方の回路に設けられたアイソレーショントラップ回路を構成するPINダイオードPDはオフとなるが、その時のPINダイオードPDが有する容量Cdと、並列のインダクタLとでトラップを作る回路であり、コンデンサC1はDC成分をカットするためのものである。

特許文献1:特開2002-246809号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] 送信回路では高調波が発生するため、その高調波がアンテナから放射されないようにアンテナスイッチモジュール内で高調波の抑圧を確保しなければならない。デュアルバンド、トリプルバンド等の2つ以上のバンドを有する回路においては、1つのバンド側回路における高調波を抑制するだけではなく、その他のバンド側回路から漏れてくる高調波においても抑圧している。

[0008] ところで、近年の携帯電話機等の携帯端末装置においては、市場からの要望により小型軽量化が進展したことから、携帯端末装置の内部に収容されている回路基板も省スペース化・小型化され、電子部品が回路基板へ高密度実装されるようになってい。図3に、省スペース化のためにデュアルパワーアンプDPAを用いた、EGSMとDCSの2つのバンドで使用可能なデュアルバンドの携帯端末装置の送信回路のプロック図を例示する。EGSM用パワーアンプPAeとDCS用パワーアンプPAdがデュアルパワーアンプDPA内に隣接して形成されているので、例えば実線の矢印のようにEGSM信号を送信する際に、点線の矢印のようにEGSM信号の高調波がEGSM

用パワーアンプPAeからDCS用パワーアンプPAdへと漏れ出し、アンテナスイッチモジュールASMへ入ってしまうというように、一方のバンドの信号の高調波が他方のバンドの信号経路を介してアンテナスイッチモジュールASMへ漏れ出てしまう可能性が高いという問題がある。

[0009] そこで本発明は、デュアルバンド、トリプルバンド、又はそれ以上のバンドを切り替えて使用する、即ち複数種類の通信方式に兼用される携帯電話機等の携帯端末装置において、1つのバンドの送信信号の高調波が他のバンドの信号経路に漏れ出してもその高調波を抑圧することができるアイソレーショントラップ回路、及び該アイソレーショントラップ回路を具備したアンテナスイッチモジュール、及び該アンテナスイッチモジュールを具備した送信回路を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明に係るアイソレーショントラップ回路は図1に示すように、従来のアイソレーショントラップ回路にコンデンサを接続して接地すること、即ち、第1の端子(61)に対してPINダイオードPDとインダクタLを並列に接続し、前記インダクタLに対してコンデンサC1を直列に接続すると共に、第2の端子(62)に対して前記PINダイオードPDとコンデンサC1を並列に接続し、更に第1の端子(61)とインダクタLとの間、又はインダクタLとコンデンサC1との間、又はコンデンサC1と第2の端子(62)との間に、コンデンサC2を接続して接地することを特徴とする。尚、見ればわかるように、図1はインダクタLとコンデンサC1との間にコンデンサC2を接続して接地したものを見たものである。

[0011] 本発明に係る、複数種類の通信方式に兼用される携帯端末装置に用いられるアンテナスイッチモジュールは、第1の通信方式の送信信号を送信するための第1の回路と、第2の通信方式の送信信号を送信するための第2の回路と、第1の回路と第2の回路とアンテナとの間に設けられることとなるダイプレクサとを具備し、第1の回路及び／又は第2の回路に本発明に係るアイソレーショントラップ回路を備えたことを特徴としている。

[0012] 又、本発明に係る、複数種類の通信方式に兼用される携帯端末装置に用いられるアンテナスイッチモジュールは、第1の通信方式の送信信号を送信するため、かつ第

1の通信方式の受信信号を受信するための第1の回路と、第2の通信方式の送信信号を送信するため、かつ第2の通信方式の受信信号を受信するための第2の回路と、第1の回路と第2の回路とアンテナとの間に設けられることとなるダイプレクサとを具備し、第1の回路及び／又は第2の回路に本発明に係るアイソレーショントラップ回路を備えることとすることもできる。

[0013] 本発明に係る送信回路は、第1の通信方式の送信信号及び第2の通信方式の送信信号を増幅するためのデュアルパワーアンプと、本発明に係るのアンテナスイッチモジュールとを具備したことを特徴としている。

発明の効果

[0014] 従来のアイソレーショントラップ回路では、PINダイオードPDがオフ時に、PINダイオードPDが有する容量Cdと、並列のインダクタLとでトラップを作るが、本発明のアイソレーショントラップ回路によれば、それに加えて、第1の端子(61)とインダクタLとの間、又はインダクタLとコンデンサC1との間、又はコンデンサC1と第2の端子(62)との間に、コンデンサC2を接続して接地することによりインダクタLとコンデンサC2が共振器として機能するため、コンデンサC2、インダクタL、コンデンサC1を適切な定数とすれば所望の帯域のアイソレーションを大きくすることができる。

[0015] 本発明のアイソレーショントラップ回路をアンテナスイッチモジュールに具備すれば不要な信号を抑圧することができる。例示としてEGSMとDCSの2つのバンド(2つの通信方式)で使用可能なデュアルバンドの携帯端末装置を考える。EGSM側スイッチング回路とDCS側スイッチング回路に図1の構成のアイソレーショントラップ回路を具備させたとすると、例えばEGSM信号を送信する際にはDCS側アイソレーショントラップ回路内のダイオードはオフとなるが、EGSM信号の高調波がDCS信号経路に漏れ出したとしても、DCS側スイッチング回路に本発明に係るアイソレーショントラップ回路が具備されているため、EGSM信号の高調波を所望のレベルへ抑圧することができる。即ち、1つのバンドの信号の高調波がその他のバンド側の信号経路を介してアンテナスイッチモジュールASMへ漏れ出しても、その他のバンド側のスイッチング回路に具備されたアイソレーショントラップ回路により前記1つのバンドの信号の高調波を抑圧できる。

[0016] 又、本発明のアンテナスイッチモジュールを、デュアルパワーアンプを設けた送信回路に具備すれば、デュアルパワーアンプからアンテナスイッチモジュールに入つてくる高レベルの高調波を抑圧することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明のアイソレーショントラップ回路の構成を示す回路図である。

[図2]本発明のアンテナスイッチモジュールの構成を示す回路図である。

[図3]本発明及び従来の送信回路の構成を示すブロック図である。

[図4]本発明及び従来のアンテナスイッチモジュールのアイソレーションを示す特性図である。

[図5]従来のアイソレーショントラップ回路の構成を示す回路図である。

[図6]従来のアンテナスイッチモジュールの構成を示す回路図である。

発明を実施するための最良の形態

[0018] 以下、本発明の実施の形態につき、図面に沿つて具体的に説明する。

(実施例1)

本発明に係るアンテナスイッチモジュールは、全体が積層セラミックス基板を用いてモジュール化されており、DCS、PCS及びEGSMのトリプルバンド、即ち3種類の通信方式の信号の送受信が可能である。

[0019] 図2に示す如く、アンテナスイッチモジュール(2)のアンテナ接続端子(21)にはダイプレクサ(3)が接続され、該ダイプレクサ(3)に対して、低周波側回路である第1の回路(8)と高周波側回路である第2の回路(9)とが並列に接続されている。第1の回路(8)においては、低周波側スイッチング回路(4)に対し、低周波側SAWフィルタ(41)と低周波側ローパスフィルタ(42)とが並列に接続され、低周波側SAWフィルタ(41)からはEGSMの受信信号Rxが outputされる一方、低周波側ローパスフィルタ(42)にはEGSMの送信信号Txが供給される。低周波側スイッチング回路(4)にはPINダイオード(44)と、インダクタ(45)と、コンデンサ(46)と、コンデンサ(47)とから構成される低周波側アイソレーショントラップ回路(43)が具備されている。

[0020] 又、第2の回路(9)においては、高周波側スイッチング回路(5)に対し、高周波側SAWフィルタ(51)とトリプルバンド対応回路(6)と高周波側ローパスフィルタ(52)とが並列

に接続され、高周波側SAWフィルタ(51)からはDCSの受信信号Rxdが outputされ、トリプルバンド対応回路(6)からはPCSの受信信号Rxpが outputされる。又、高周波側ローパスフィルタ(52)には、DCS又はPCSの送信信号Tx dpが供給される。高周波側スイッチング回路(5)にはPINダイオード(54)と、インダクタ(55)と、コンデンサ(56)と、コンデンサ(57)とから構成される高周波側アイソレーショントラップ回路(53)が具備されている。

[0021] 高周波側アイソレーショントラップ回路(53)の構成を図1により説明する。第1の端子(61)に対してPINダイオードPDとインダクタLを並列に接続し、前記インダクタLに対してコンデンサC1を直列に接続すると共に、第2の端子(62)に対して前記PINダイオードPDとコンデンサC1を並列に接続し、更に第1の端子(61)とインダクタLとの間、又はインダクタLとコンデンサC1との間、又はコンデンサC1と第2の端子(62)との間に、コンデンサC2を接続して接地している。高周波側アイソレーショントラップ回路(53)の定数を、インダクタLは22nH、コンデンサC1は56pF、コンデンサC2は1.5pFに固定し、(i)第1の端子(61)とインダクタLとの間、(ii)インダクタLとコンデンサC1との間、(iii)コンデンサC1と第2の端子(62)との間に、コンデンサC2を接続して接地したものと、比較のため(iv)コンデンサC2を接続しない従来例とを試作し、DCS/PCSのTxからアンテナ(1)までの信号経路におけるアイソレーションを測定した。その結果を図4に示す。尚、見ればわかるように、図1は(ii)のインダクタLとコンデンサC1との間にコンデンサC2を接続して接地した試作品を例示したものである。図4において、(i)～(iv)はそれぞれ(i)～(iv)の試作品でのアイソレーションをそれぞれ示している。図4を見ると、EGSM信号の高調波 $3f_0$ (2.64～2.75GHz)を含む2.0～3.5GHzの帯域におけるアイソレーションは、(iii) \geq (ii) $>$ (i) $>$ (iv) の順で良好であり、従来例の(iv)に対して1～8dB程度改善されている。尚、(iii)と(ii)のアイソレーションはほぼ同程度であるが、(iii)よりも(ii)の方が整合ずれが少ないため(ii)の方がより好みしい。

[0022] 尚、詳細なデータは割愛するが、EGSMのTxからアンテナ(1)までの信号経路におけるアイソレーション測定結果においても同様の効果を得ることができた。

[0023] 上記本発明のアンテナスイッチモジュールにおいては、第1の端子(61)とインダクタ

Lとの間、又はインダクタLとコンデンサC1との間、又はコンデンサC1と第2の端子(62)との間に、コンデンサC2を接続して接地することにより、1つのバンドの信号の高調波がその他のバンド側の信号経路を介してアンテナスイッチモジュールASMへ漏れ出しても、その他のバンド側のスイッチング回路に具備されたアイソレーショントラップ回路により前記1つのバンドの信号の高調波を抑圧できる。

[0024] デュアルアンプを設けた送信回路においては、デュアルアンプから1つのバンドの信号の高調波がその他のバンド側の信号経路を介してアンテナスイッチモジュールASMへ漏れ出すレベルが大きくなるが、上記本発明のアンテナスイッチモジュールを該送信回路に具備すれば、アイソレーショントラップ回路により前記1つのバンドの信号の高調波を抑圧できる。

[0025] 尚、本発明の実施形態を実施例により具体的に説明したが、本発明は実施例に限定されるものではない。例えば、実施例では3つのバンドに対応可能なアンテナスイッチモジュールを例示したが、2つ、又は4以上のバンド(即ち、通信方式)の送受信信号を扱うアンテナスイッチモジュールにアイソレーショントラップ回路を具備しても、同様の効果があるのは言うまでもない。又、アンテナスイッチモジュールは、積層セラミックス基板の他、例えばガラスエポキシ等の樹脂からなる基板により構成されていても良く、材質は問わない。

請求の範囲

[1] 第1の端子(61)に対してPINダイオードPDとインダクタLを並列に接続し、前記インダクタLに対してコンデンサC1を直列に接続すると共に、第2の端子(62)に対して前記PINダイオードPDとコンデンサC1を並列に接続し、更に第1の端子(61)とインダクタLとの間、又はインダクタLとコンデンサC1との間、又はコンデンサC1と第2の端子(62)との間に、コンデンサC2を接続して接地することを特徴とするアイソレーショントラップ回路。

[2] 第1の端子(61)に対してPINダイオードPDとインダクタLを並列に接続し、前記インダクタLに対してコンデンサC1を直列に接続すると共に、第2の端子(62)に対して前記PINダイオードPDとコンデンサC1を並列に接続し、更にインダクタLとコンデンサC1との間に、コンデンサC2を接続して接地することを特徴とするアイソレーショントラップ回路。

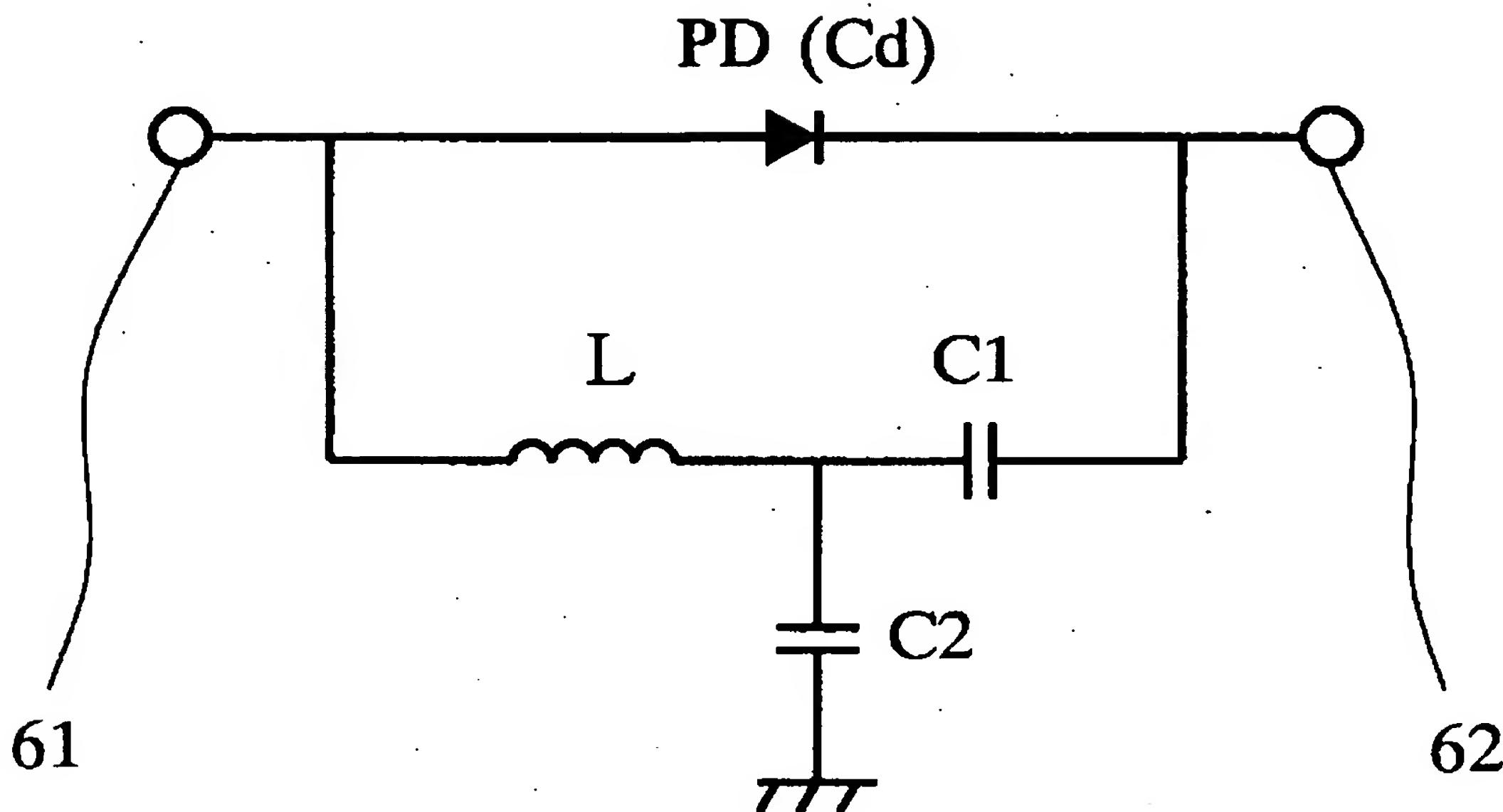
[3] 複数種類の通信方式に兼用される携帯端末装置に用いられるアンテナスイッチモジュールにおいて、
第1の通信方式の送信信号を送信するための第1の回路と、第2の通信方式の送信信号を送信するための第2の回路と、前記第1の回路と前記第2の回路とアンテナとの間に設けられこととなるダイプレクサとを具備し、前記第1の回路及び／又は前記第2の回路に請求項1に記載のアイソレーショントラップ回路を備えたことを特徴とするアンテナスイッチモジュール。

[4] 複数種類の通信方式に兼用される携帯端末装置に用いられるアンテナスイッチモジュールにおいて、
第1の通信方式の送信信号を送信するため、かつ第1の通信方式の受信信号を受信するための第1の回路と、第2の通信方式の送信信号を送信するため、かつ第2の通信方式の受信信号を受信するための第2の回路と、前記第1の回路と前記第2の回路とアンテナとの間に設けられこととなるダイプレクサとを具備し、前記第1の回路及び／又は前記第2の回路に請求項1に記載のアイソレーショントラップ回路を備えたことを特徴とするアンテナスイッチモジュール。

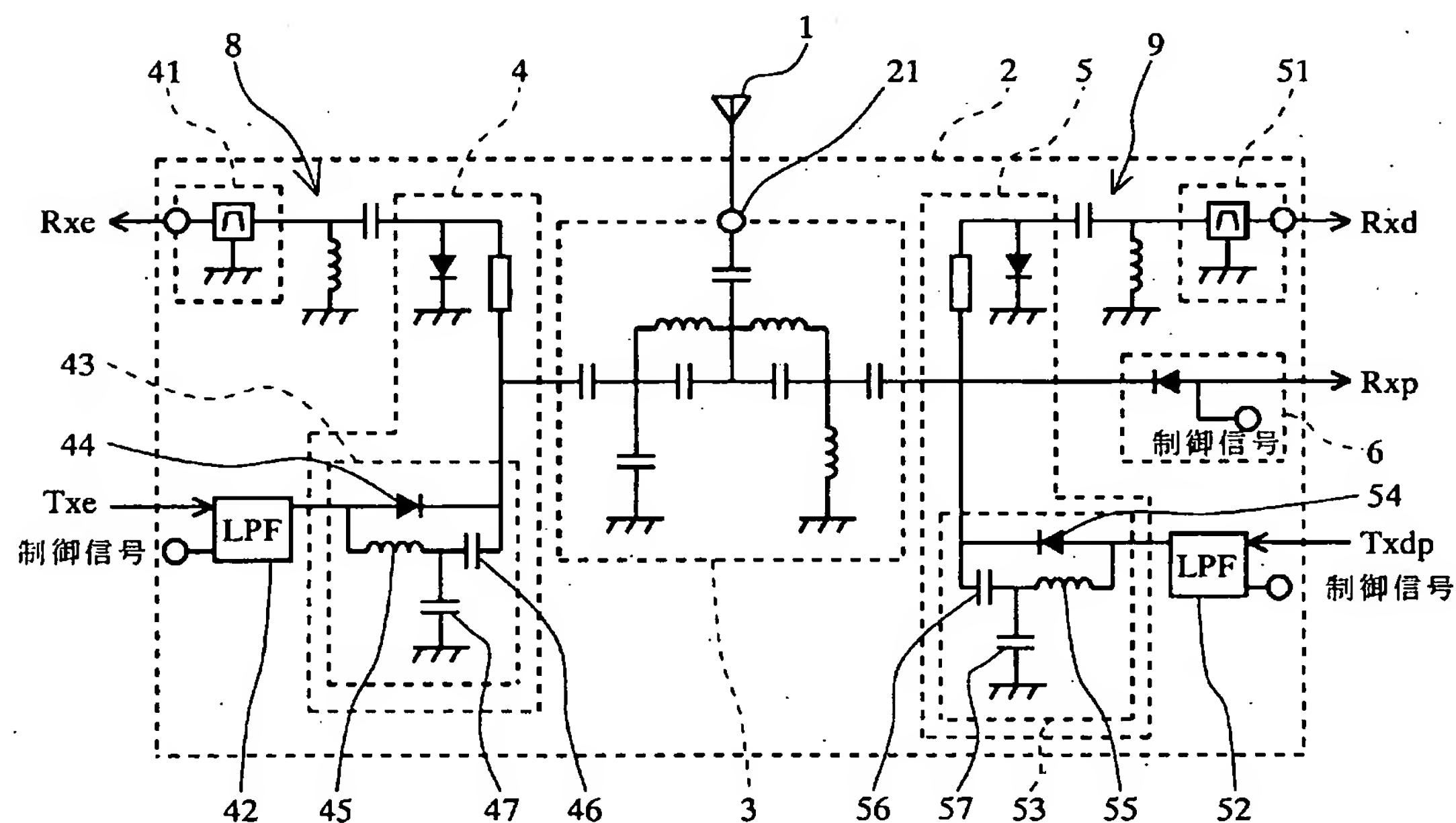
[5] 前記第1の送信信号及び前記第2の送信信号を増幅するためのデュアルパワーアン

プと、請求項3に記載のアンテナスイッチモジュールとを具備したことを特徴とする送信回路。

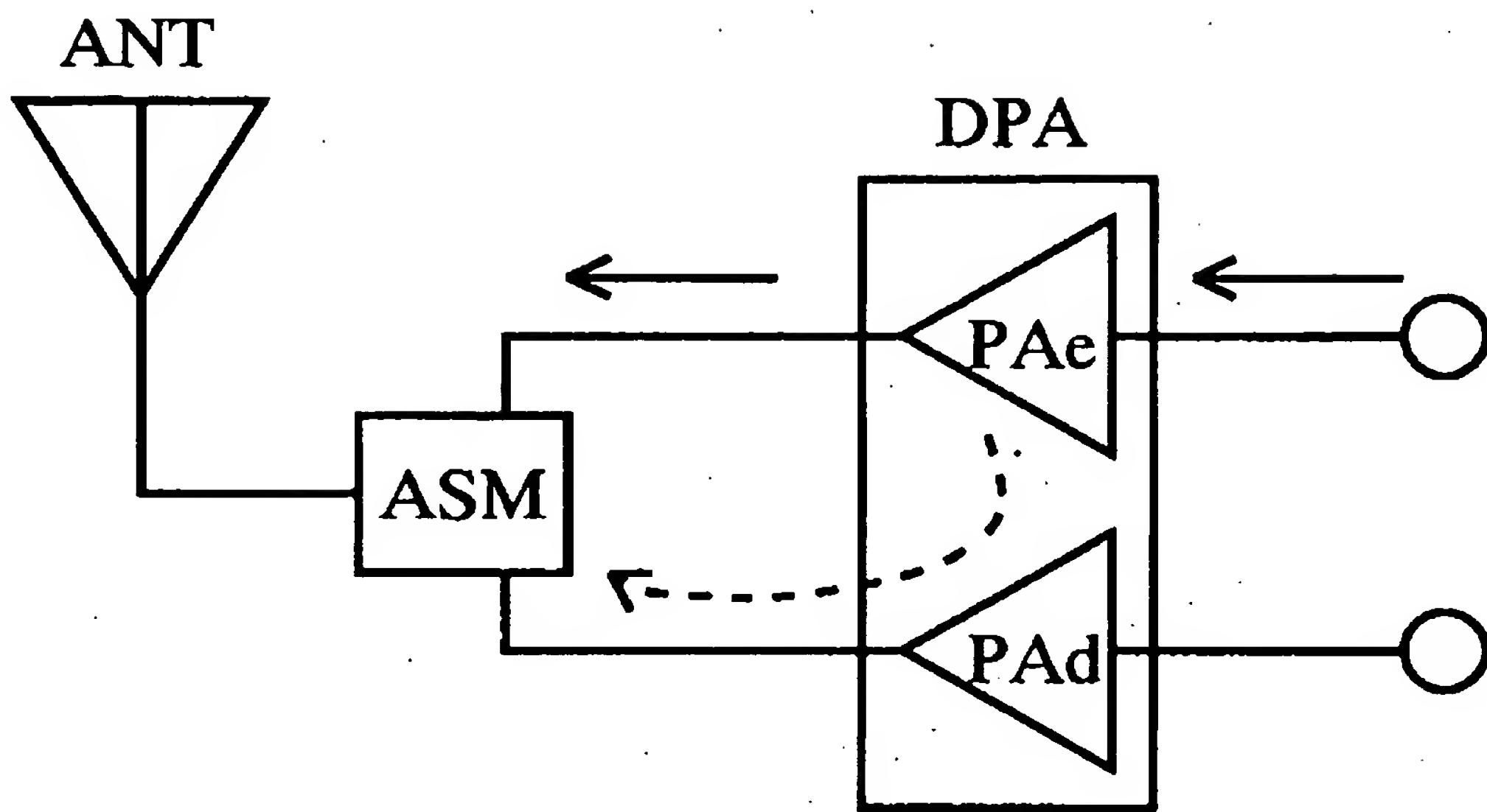
[図1]



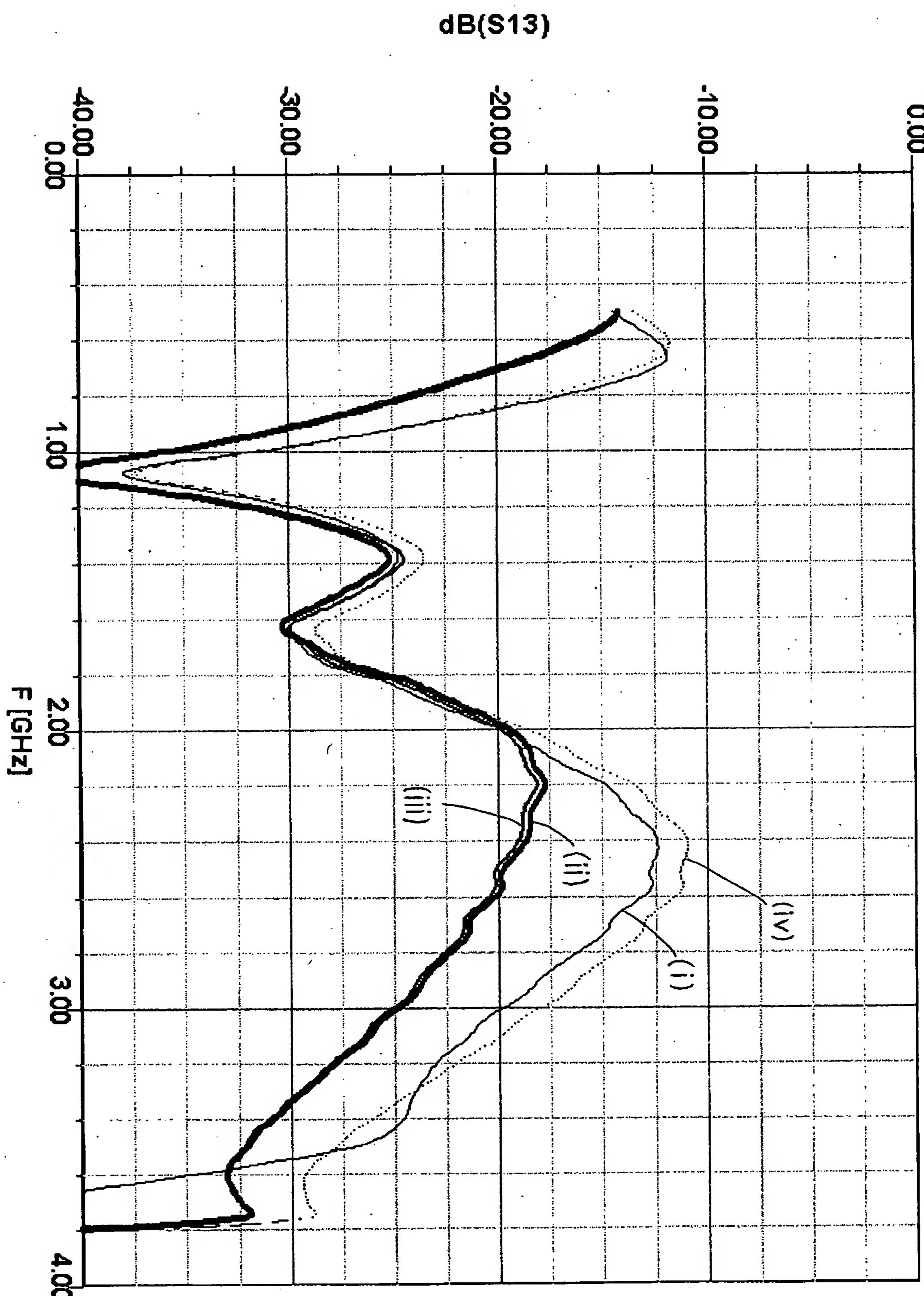
[図2]



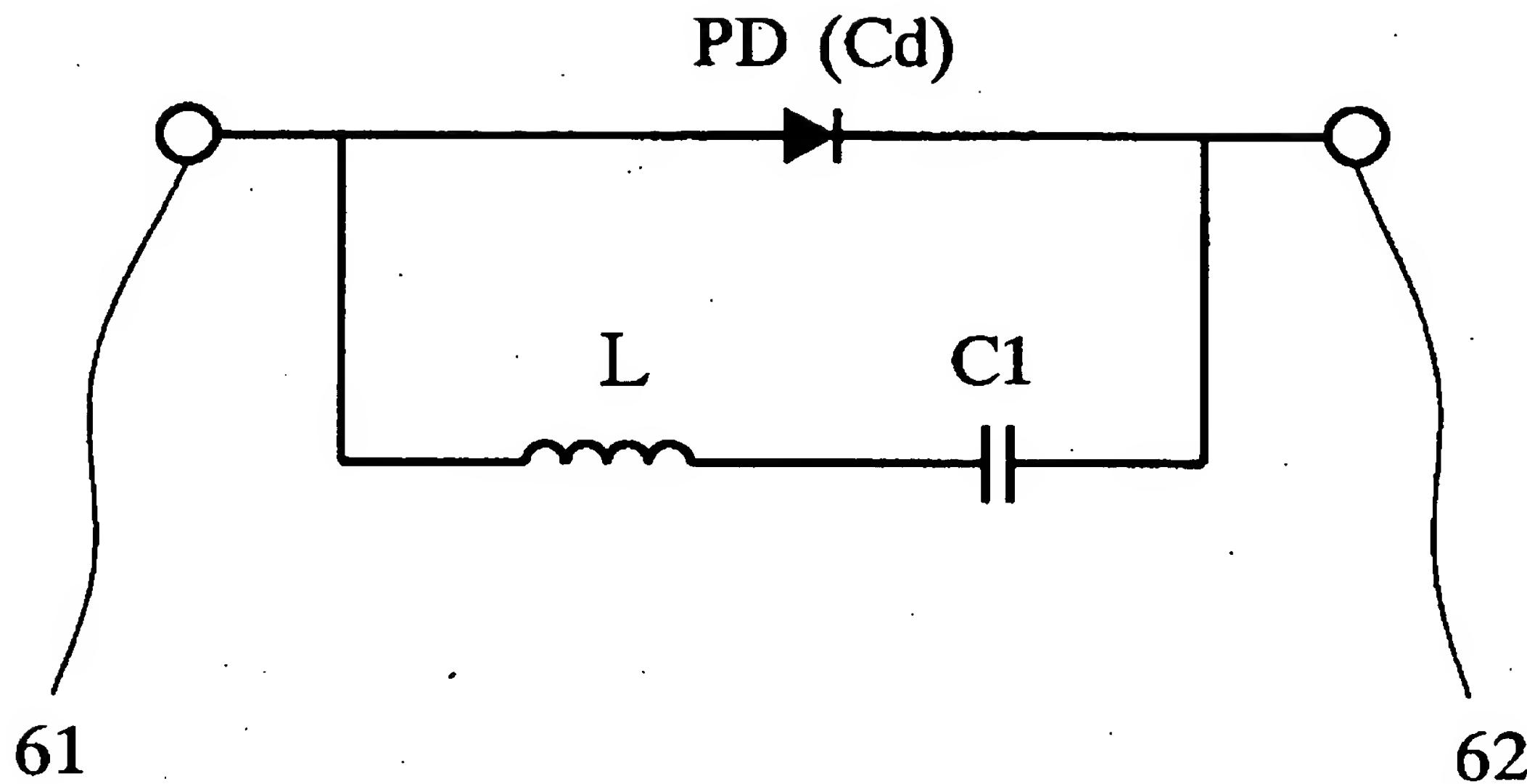
[図3]



[図4]



[図5]



[図6]

